

IMAGE PROCESSOR AND IMAGE PROCESSING METHOD

Publication number: JP2002281333 (A)

Publication date: 2002-09-27

Inventor(s): MATSUURA TAKAHIRO

Applicant(s): CANON KK

Classification:

- international: *G06T11/60; G06T5/00; H04N1/46; H04N1/60; G06T11/60; G06T5/00; H04N1/46; H04N1/60; (IPC1-7): H04N1/60, G06T5/00; G06T11/60; H04N1/46*

- European:

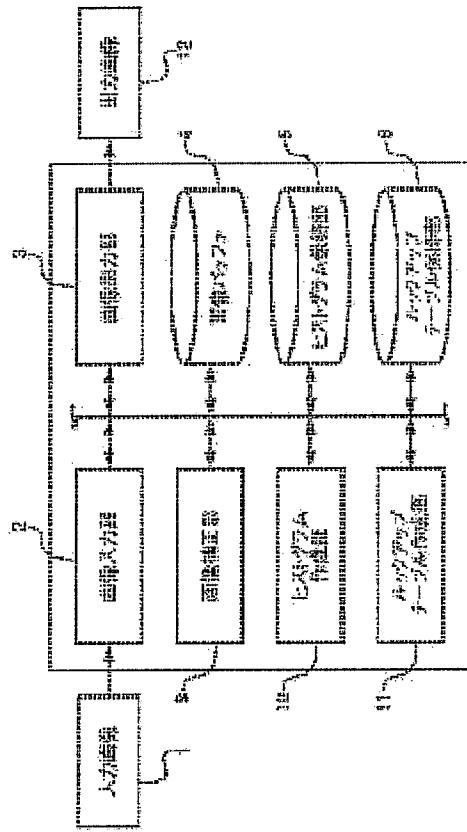
Application number: JP20010076551 20010316

Priority number(s): JP20010076551 20010316

Abstract of JP 2002281333 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately correct the color balance of a halftone area.

SOLUTION: A lookup table creating part 11 acquires shadow and highlight points of the respective color components, average brightness and an average value of the brightness of the respective color components between the shadow and highlight points from brightness distribution of an image. And a lookup table for color seepage compensation of image data is generated based on the shadow and highlight points and the average brightness. In addition, a lookup table for exposure compensation of the image data is generated based on the average value of the brightness. An image compensating part 9 compensates the image by using the generated lookup tables.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト ⁸ (参考)
H 04 N 1/60		G 06 T 5/00	1 0 0 5 B 0 5 0
G 06 T 5/00	1 0 0	11/60	1 2 0 A 5 B 0 5 7
11/60	1 2 0	H 04 N 1/40	D 5 C 0 7 7
H 04 N 1/46		1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L. (全 7 頁)

(21)出願番号	特願2001-76551(P2001-76551)	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成13年3月16日 (2001.3.16)	(72)発明者	松浦 貴洋 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳 (外3名)

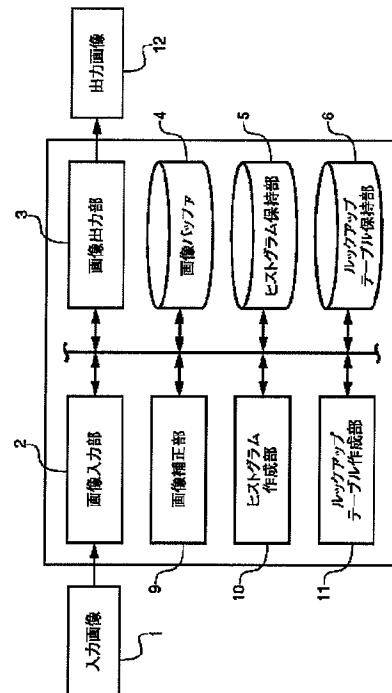
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置およびその方法

(57)【要約】

【課題】 ハイライトおよびシャドウ領域のみで色バランス（ホワイトおよびシャドウバランス）を補正すると、中間調領域の色バランス（グレーバランス）が充分に補正されず、色かぶりが充分に除去されない場合がある。

【解決手段】 ルックアップテーブル作成部11は、画像の輝度分布から各色成分のシャドウおよびハイライトポイント、シャドウおよびハイライトポイント間における各色成分の平均輝度、並びに、輝度の平均値を取得する。そして、シャドウおよびハイライトポイント、並びに、平均輝度に基づき、前記画像データの色かぶり補正用のルックアップテーブルを生成する。また、輝度の平均値に基づき、画像データの露出補正用のルックアップテーブルを生成する。画像補正部9は、生成されたルックアップテーブルを用いて画像を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データの輝度分布から各色成分のシャドウおよびハイライトポイント、前記シャドウおよびハイライトポイント間における各色成分の平均輝度、並びに、輝度の平均値を取得する取得手段と、前記シャドウおよびハイライトポイント、並びに、前記平均輝度に基づき、前記画像データの色かぶり補正用のルックアップテーブルを生成するとともに、前記輝度の平均値に基づき、前記画像データの露出補正用のルックアップテーブルを生成する生成手段と、生成されたルックアップテーブルを用いて前記画像データを補正する補正手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記色かぶり補正用のルックアップテーブルは、前記各色成分の平均輝度の最大値と、各平均輝度との差分に基づき生成されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 さらに、前記色かぶり補正用のルックアップテーブルおよび前記露出補正用のルックアップテーブルを合成する合成手段を有し、前記補正手段は合成されたルックアップテーブルを使用して処理を行うことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記各色成分のシャドウポイントは、その色成分の最小値超の所定の領域から選択され、前記各色成分のハイライトポイントは、その色成分の最大値未満の所定の領域から選択されることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載された画像処理装置。

【請求項5】 画像データの輝度分布から各色成分のシャドウおよびハイライトポイント、前記シャドウおよびハイライトポイント間における各色成分の平均輝度、並びに、輝度の平均値を取得し、

前記シャドウおよびハイライトポイント、並びに、前記平均輝度に基づき、前記画像データの色かぶり補正用のルックアップテーブルを生成し、

前記輝度の平均値に基づき、前記画像データの露出補正用のルックアップテーブルを生成し、

生成されたルックアップテーブルを用いて前記画像データを補正することを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 前記色かぶり補正用のルックアップテーブルは、前記各色成分の平均輝度の最大値と、各平均輝度との差分に基づき生成されることを特徴とする請求項5に記載の画像処理方法。

【請求項7】 さらに、前記色かぶり補正用のルックアップテーブルおよび前記露出補正用のルックアップテーブルを合成したルックアップテーブルを使用して、前記画像データを補正することを特徴とする請求項5または請求項6に記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記各色成分のシャドウポイントは、その色成分の最小値超の所定の領域から選択され、前記各

色成分のハイライトポイントは、その色成分の最大値未満の所定の領域から選択されることを特徴とする請求項5から請求項7の何れかに記載された画像処理方法。

【請求項9】 コンピュータ装置を制御して、請求項5から請求項8の何れかに記載された画像処理を実行することを特徴とするプログラム。

【請求項10】 請求項9に記載された画像処理のプログラムが記録されたことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像処理装置およびその方法に関し、例えば、色バランスの補正などの画像処理を行う画像処理装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ディジタルカメラから入力した画像のコントラスト、ハイライト、シャドウやホワイトバランスを補正するアルゴリズムに関して、これまでに色々な方法が提案されている。

20 【0003】 本発明者は、特開平11-317959号公報に記載された、画像のハイライト部の色の偏りの比率によって画像の種類を判別し、その結果（シーン）によってホワイトバランス補正の度合いを調整し、同時にコントラスト、ハイライト、シャドウを最適に補正し、物体の色を忠実に再現する方法を提案した。

【0004】 特開平11-317959号公報に記載された技術は、ハイライト部の輝度が一番高い領域から色の偏りを算出するのではなく、ある程度輝度が低い領域から色の偏りを算出することで、ハイライトが飛んだ画像でも、最適にホワイトおよびシャドウバランスを補正することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 特開平11-317959号公報に記載された技術は、ハイライトおよびシャドウ領域のみで色バランス（ホワイトおよびシャドウバランス）を補正するため、中間調領域の色バランス（グレーバランス）が充分に補正されず、色かぶりが充分に除去されない場合がある。

30 【0006】 本発明は、上述の問題を解決するためのもので、中間調領域の色バランスを適切に補正することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記の目的を達成する手段として、以下の構成を備える。

40 【0008】 本発明にかかる画像処理装置は、画像データの輝度分布から各色成分のシャドウおよびハイライトポイント、前記シャドウおよびハイライトポイント間ににおける各色成分の平均輝度、並びに、輝度の平均値を取得する取得手段と、前記シャドウおよびハイライトポイント、並びに、前記平均輝度に基づき、前記画像データの色かぶり補正用のルックアップテーブルを生成すると

ともに、前記輝度の平均値に基づき、前記画像データの露出補正用のルックアップテーブルを生成する生成手段と、生成されたルックアップテーブルを用いて前記画像データを補正する補正手段とを有することを特徴とする。

【0009】本発明にかかる画像処理方法は、画像データの輝度分布から各色成分のシャドウおよびハイライトポイント、前記シャドウおよびハイライトポイント間ににおける各色成分の平均輝度、並びに、輝度の平均値を取得し、前記シャドウおよびハイライトポイント、並びに、前記平均輝度に基づき、前記画像データの色を補正用のルックアップテーブルを生成し、前記輝度の平均値に基づき、前記画像データの露出補正用のルックアップテーブルを生成し、生成されたルックアップテーブルを用いて前記画像データを補正することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる一実施形態の画像処理装置を図面を参照して詳細に説明する。

【0011】【構成】図1は実施形態の画像処理装置の主要構成を示すブロック図である。画像処理装置は、例えばパソコンなどに図1に示す各部の処理または制御を実現するためのプログラムを供給することで実現可能である。その場合、パソコンのCPUがプログラムに基づき後述する各処理または制御を実行する。

【0012】図1において、画像入力部2は、入力画像1のデータを読み込んで、画像バッファ4に書き込む。画像出力部3は、画像バッファ4に格納されたデータを出力画像12として出力する。

【0013】ヒストグラム作成部10は、画像バッファ4に格納された画像データのヒストグラムを作成し、その結果をヒストグラム保持部5に格納する。なお、ヒストグラム保持部5には、マスク領域のヒストグラムも保持される。

【0014】ルックアップテーブル作成部11は、ヒストグラム保持部5に格納されたヒストグラムに基づき、補正に必要なバラメータを算出してルックアップテーブルを作成、合成し、その結果をルックアップテーブル保持部6に格納する。なお、ルックアップテーブル保持部6には、階調特性および色再現性補正用のルックアップテーブルも保持される。

【0015】画像補正部9は、ルックアップテーブル保持部6に格納されたルックアップテーブルに基づき、画像バッファ4に格納された画像を補正する。

【0016】【画像補正処理】図2は実施形態の画像補正処理例を示すフローチャートである。

【0017】ステップS1で、画像入力部2は、入力画像1の画像データを読み込み、画像バッファ4に格納する。

【0018】ステップS2で、ヒストグラム作成部10は、画像バッファ4に格納された画像データのヒストグラム

を作成し、その結果をヒストグラム保持部5に格納する。なお、ヒストグラム作成部10の処理の詳細は後述する。

【0019】ステップS3で、ルックアップテーブル作成部11は、ルックアップテーブルを作成する。なお、ルックアップテーブル作成部11の処理の詳細は後述する。

【0020】ステップS4で、画像補正部9は画像バッファ4に格納された画像データを補正する。なお、画像補正部9の処理の詳細は後述する。

10 【0021】ステップS5で、画像出力部3は、画像バッファ4に格納された補正後の画像データを出力画像12として出力する。

【0022】【ヒストグラムの作成】図3はステップS2の処理、つまりヒストグラム作成部10の処理を示すフローチャートである。

【0023】ステップS11で、画像バッファ4から画像データを一画素分ずつ読み出す。なお、画像データはRGB各色の輝度値（RGB値）として格納されている。

【0024】ステップS12で、画像データのRGB値から式20 (1)に従い当該画素の輝度Lを求める。

$$L = (3 \times R + 6 \times G + B) / 10 \quad \dots (1)$$

【0025】ステップS13で、ヒストグラム保持部5に格納されているヒストグラムを更新する。ヒストグラム保持部5には、計算された輝度LのヒストグラムHistL、および、RGB各色の累積輝度値を当該画素の輝度L別に格納するHistR、HistGおよびHistBが保持される。なお、初期状態はすべて零である。ヒストグラムの更新は式(2)に従う。

$$\begin{aligned} \text{HistR}[L] &= \text{HistR}[L] + R \\ \text{HistG}[L] &= \text{HistG}[L] + G \\ \text{HistB}[L] &= \text{HistB}[L] + B \quad \dots (2) \\ \text{HistL}[L] &= \text{HistL}[L] + 1 \end{aligned}$$

【0026】ステップS14で、全画素の処理が終了したか否かを調べ、未了であればステップS11へ戻り、終了していれば処理を終了する。

【0027】図4は作成されるヒストグラムHistLの例を示す図である。

【0028】【ルックアップテーブルの作成】図5はステップS3の処理、つまりルックアップテーブル作成部11の処理を示すフローチャートである。

【0029】ステップS21で、ヒストグラム保持部5に格納されたヒストグラムHistLから、画像の最大輝度を求める。図4に示すヒストグラムにおいて、最大輝度は252である。

【0030】ステップS22で、最大輝度と、255から所定量（図4の例では所定量=10）ずつ減じて、最大輝度を割ったときの輝度LH'を求める。つまり、輝度値を255、245、235、…と下げていって、その都度、最大輝度と比較する。図4の例ではLH'=245になる。そして、LH'以下で所定の割合の画素を含む領域を求める、その領域の最小輝

度をハイライトポイントLHとする。図4の例では、総画素数の1%を含む領域の最小輝度がハイライトポイントLHで、その値は234である。そして、式(3)により、領域内(LH≤輝度≤LH'の領域)のRGBの平均輝度RH、GHおよびBHを算出する。

$$\begin{aligned} RH &= \Sigma \text{HistR}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \\ GH &= \Sigma \text{HistG}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \quad \dots(3) \\ BH &= \Sigma \text{HistB}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \end{aligned}$$

ここで、Σ演算の範囲はm=LHからLH'まで

【0031】ステップS23で、ヒストグラム保持部5に格納されたヒストグラムHistLから、画像の最小輝度を求める。図4に示すヒストグラムにおいて、最小輝度は5である。

【0032】ステップS24で、最小輝度と、0から所定量(図4の例では所定量=10)ずつ加えて、最小輝度を超えたときの輝度LS'を求める。つまり、図4においては、輝度値を0、10、20、…と上げていって、その都度、最小輝度と比較する。図4の例ではLS'=10になる。そして、LS'以上で所定の割合の画素を含む領域を求める、その領域の最大輝度をシャドウポイントLSとする。図4の例では、総画素数の1%を含む領域の最大輝度がシャドウポイントLSで、その値は22である。そして、式(4)により、領域内(LS'≤輝度≤LSの領域)のRGBの平均輝度RS、GSおよびBSを算出する。

$$\begin{aligned} RS &= \Sigma \text{HistR}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \\ GS &= \Sigma \text{HistG}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \quad \dots(4) \\ BS &= \Sigma \text{HistB}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \end{aligned}$$

ここで、Σ演算の範囲はm=LS'からLSまで

【0033】ステップS25で、式(5)により、LS≤L≤LHの範囲におけるRGBの平均輝度RG、GGおよびBGを算出する。

$$\begin{aligned} RG &= \Sigma \text{HistR}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \\ GG &= \Sigma \text{HistG}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \quad \dots(5) \\ BG &= \Sigma \text{HistB}[m] / \Sigma \text{histL}[m] \end{aligned}$$

ここで、Σ演算の範囲はm=LSからHSまで

【0034】ステップS26で、RH、GH、BH、RS、GS、BS、LH、LS、RG、GGおよびBGから、RGBそれぞれのルックアップテーブルLUTR、LUTGおよびLUTBを作成する。作成されるルックアップテーブル(図6)の詳細は後述する。

【0035】ステップS27で、ヒストグラム保持部5に格納されたヒストグラムHistLから、画像の平均輝度値を求め、その平均輝度値から露出補正用のルックアップテーブルLUTLを作成する。作成されるルックアップテーブル(図7)の詳細は後述する。

【0036】ステップS28で、ルックアップテーブルLUTR、LUTGおよびLUTBと、ルックアップテーブルLUTLとを式(6)に従って合成し、その結果のルックアップテーブルLUTR2、LUTG2およびLUTB2をルックアップテーブル保

持部7に格納する。

$$\begin{aligned} \text{LUTR2}[i] &= \text{LUTL}[\text{LUTR}[i]] \\ \text{LUTG2}[i] &= \text{LUTL}[\text{LUTG}[i]] \quad \dots(6) \\ \text{LUTB2}[i] &= \text{LUTL}[\text{LUTB}[i]] \end{aligned}$$

ここで、0≤i≤最大輝度値

【0037】[ルックアップテーブル]図6はルックアップテーブルLUTR、LUTGおよびLUTBの例を示す図である。

【0038】ルックアップテーブルLUTR、LUTGおよびLUTBは、コントラストおよび色かぶりを補正するためのものである。なお、これらのルックアップテーブルの中間調領域における特性は、RG、GGおよびBGを色かぶり量として、RG、GGおよびBGの最大値max(RG, GG, BG)と各色かぶり量(RG、GGまたはBG)との差分を算出し、その差分に基づき設定される。

【0039】図6に示す例ではG、B、Rの順にハイライトのガンマを立たせているが、このようにRに対してGおよびBをガンマを強めることで、例えば、青やマゼンタをかぶった画像の色かぶりを補正することができる。同時に、コントラストの補正もできる。さらに、中間調領域の色かぶりを補正することで、良好なグレーバランスを実現することができる。

【0040】図7はルックアップテーブルLUTLの例を示す図である。

【0041】ルックアップテーブルLUTLは、露出を補正するためのものである。画像の平均輝度が低い場合、その画像は露出アンダの可能性があるから、画像全体を明るくするルックアップテーブルLUTLを作成する。また、平均輝度が高い場合、その画像は露出オーバの可能性があるので、画像全体を暗くするようなルックアップテーブルLUTLを作成する。

【0042】[画像補正]図8はステップS4の処理、つまり画像補正部9の処理を示すフローチャートである。

【0043】ステップS31で、画像バッファ4に格納された画像データを一画素分取り出す。ステップS32で、ステップS28で作成されたルックアップテーブルLUTR2、LUTG2およびLUTB2に基づき、画像バッファ4から取り出した画像データを補正し(式(7)参照)、その結果を画像バッファ4に上書きする。そして、ステップS33で、全画素の処理が終了したか否かを調べ、未了であればステップS31へ戻る。

$$\begin{aligned} R &= \text{LUTR2}[R] \\ G &= \text{LUTG2}[G] \quad \dots(7) \\ B &= \text{LUTB2}[B] \end{aligned}$$

【0044】なお、本実施形態では、ルックアップテーブルの作成および画像補正の処理の高速化を図るために、色成分ごとにルックアップテーブルを用意する。

【0045】このように、本実施形態の画像補正によれば、ハイライトおよびシャドウ領域だけでなく、中間調領域の色バランスも補正するので、画像の全領域に亘

り、色バランスを良好に補正することができる。

【0046】なお、上記では、輝度データが8ビット(0から255)の例を説明したが、8ビットに限らない。さらに、輝度のみならず、网点濃度などでもよい。

【0047】ステップS12では、輝度値LをR:G:B=3:6:1の加重平均で計算する例を示したが、これ以外の重み付けを行ってもよいし、RGBの最大値と最小値との平均値(中間値)でもよい。

【0048】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インターフェイス機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

【0049】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体(または記録媒体)を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU)が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

10

20

30

* 【0050】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0051】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、中間調領域の色バランスを適切に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の画像処理装置の主要構成を示すブロック図。

【図2】実施形態の画像補正処理例を示すフローチャート。

【図3】ヒストグラム作成部の処理を示すフローチャート。

【図4】作成されるヒストグラムHistLの例を示す図。

【図5】ルックアップテーブル作成部の処理を示すフローチャート。

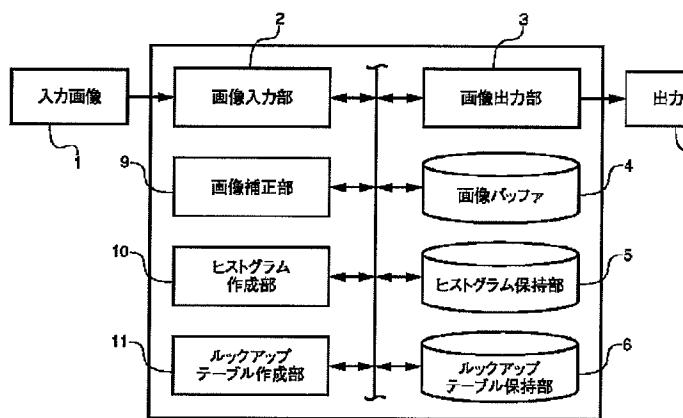
【図6】ルックアップテーブルLUTR、LUTGおよびLUTBの例を示す図。、

【図7】ルックアップテーブルLUTLの例を示す図。

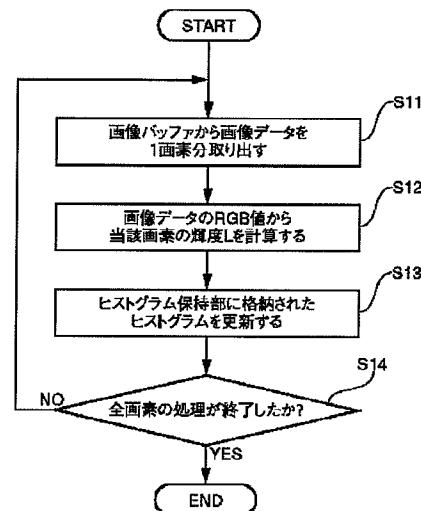
【図8】画像補正部の処理を示すフローチャートである。

*

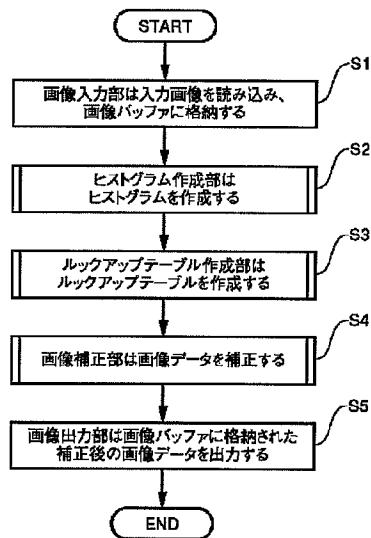
【図1】



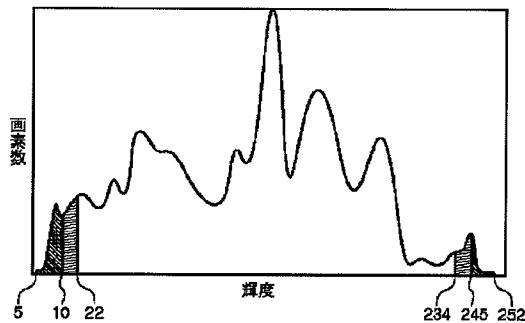
【図3】



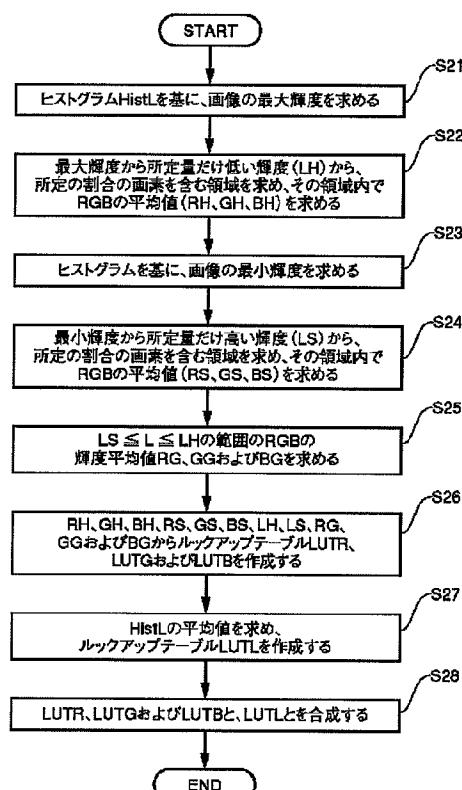
【図2】



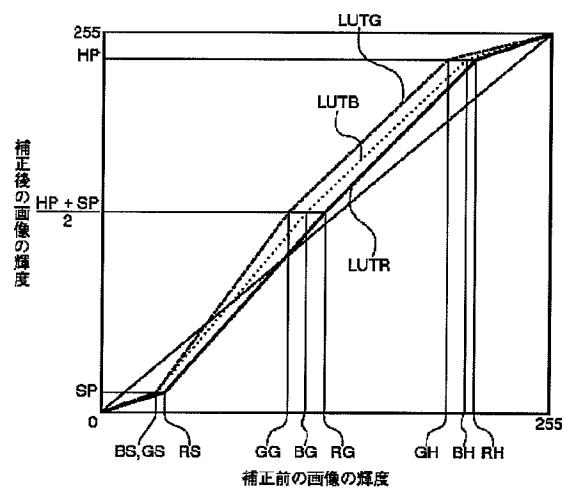
【図4】



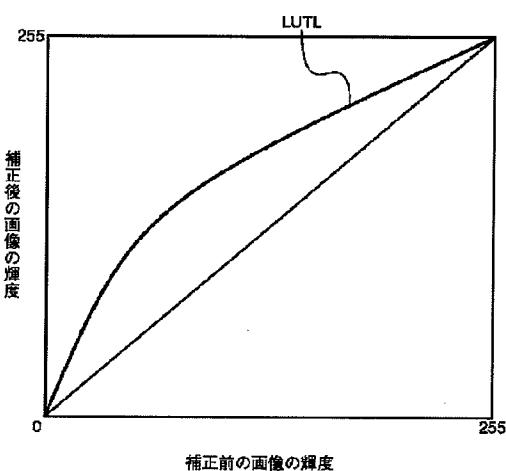
【図5】



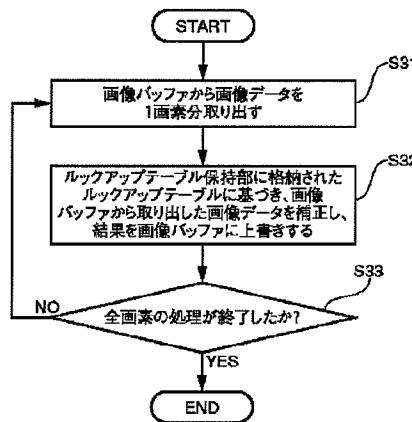
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B050 AA09 DA02 DA04 EA08 EA09
 FA03 FA05
 5B057 AA11 BA12 CA01 CA08 CA12
 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
 CC02 CE17 CH02 DB06 DB09
 DC23
 5C077 LL19 MP08 NN03 PP12 PP15
 PP32 PP37 PP39 PP46 PP52
 PP53 PQ19
 5C079 HB01 LA11 LA12 LA20 LA23
 LA24 LB01 NA03